



Зависимость краевого угла смачивания ДПК водой от содержания винилацетатных звеньев в полимерной матрице

Полученные данные подтверждают значительное снижение взаимодействия с водой древесно-полимерных композитов на основе СЭВА и позволяют объяснить их более высокие показатели водостойкости по сравнению с ДПК на основе полиэтилена.

УДК 544.7:543.3

В.В. Юрченко, А.В. Свиридов, В.В. Свиридов, А.В. Каргина
(V.V. Yurchenko, A.V. Sviridov, V.V. Sviridov, A.V. Kargina)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**УМЯГЧЕНИЕ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ
АЛЮМОСИЛИКАТОВ
(WATER SOFTENING BY USING
HIGHLY DISPERSED MODIFIED ALUMINOSILICATE)**

Рассмотрим способ повышения эффективности умягчения воды за счет использования адсорбционных реагентов в традиционных схемах умягчения.

Increase effectiveness of water softening by using adsorbents in traditional water softening technologies is presented in this paper.

Важнейшим методом защиты водных объектов от сброса промышленных сточных вод является создание оборотных циклов водоснабжения предприятий. При создании оборотных циклов

водоснабжения предприятий одной из ключевых задач является предотвращение солеотложений карбонатов кальция и магния в трубопроводных системах. Для снижения жесткости воды в технологических процессах широко распространен реагентный метод умягчения (удаление солей жесткости связыванием в нерастворимые соединения) [1].

Альтернативным решением проблемы умягчения воды может стать применение высокодисперсных адсорбентов, извлекающих из оборотной воды соли жесткости и устраняющих саму причину карбонатных солеотложений. В качестве таких адсорбентов могут быть использованы модифицированные гидрозоли монтмориллонита (природного алюмосиликата) [2]. В ходе синтеза коллоидных адсорбентов их высокая адсорбционная емкость создается за счет модификации поверхности различными органическими и неорганическими соединениями, способными образовывать с катионами металлов малорастворимые или комплексные соединения. Наряду с адсорбционными процессами, при определенных значениях pH и концентрации металла в растворе наблюдаются процессы гетерокоагуляции образующихся частиц гидроксидов металлов с частицами высокодисперсных алюмосиликатов [3].

В данной работе были изучены закономерности умягчения воды с помощью модифицированных гидрозолей монтмориллонита. Предварительные исследования показали, что эффективность этих процессов зависит в первую очередь от количества модификаторов в сорбенте, величины pH и исходной концентрации кальция в водном растворе.

В результате проведенных исследований были получены изотермы адсорбции и рассчитана предельная адсорбционная емкость исследуемых образцов (15 ± 2 мг-экв/г для сорбента 3/1.7 и 19 ± 2 мг-экв/г для сорбента 5/0.5M).

Было установлено, что адсорбционное извлечение кальция интенсифицируется с увеличением pH. При этом наибольшая адсорбция наблюдается при значениях pH 11,0–11,5. По нашему мнению, в этой области значений pH меняется механизм извлечения кальция из раствора. Помимо адсорбции катионных форм Ca^{2+} и CaOH^+ на поверхности адсорбента, в модельном растворе происходит образование гидроксида кальция и дальнейшая гетерокоагуляция свежееобразованного гидроксида с частицами модифицированного монтмориллонита. Это приводит к существенному снижению жесткости раствора и практически полному выделению кальция. Степень очистки от кальция составляет 96 %, а остаточная жесткость раствора – 0,2 мг-экв/л.

Установлено, что адсорбенты могут применяться для умягчения воды в традиционных технологических схемах реагентной обработки воды в виде 3–5 %-х гидрозолей. При этом происходит замена реагентов, дозируемых в камеры реакции (флокуляторы или вихревые реакторы), а также замена дозирующего оборудования.

Адсорбционные реагенты возможно использовать в уже существующих известковых или известково-содовых схемах.

При сопоставлении известного реагентного предлагаемого адсорбционного и способов умягчения воды можно выделить следующие преимущества последнего:

1) на качество адсорбционного умягчения почти не влияют органические примеси;

2) эффективное умягчение возможно при более низких температурах (8-10 °С для адсорбционного способа против 35–40 °С для известково-содового);

3) процесс умягчения при использовании адсорбционного метода возможно проводить в одну стадию;

4) уменьшаются эксплуатационные затраты на обработку воды в 1,7 – 2,5 раза;

5) передозировка реагента не оказывает негативных эффектов на процесс, в то время как в известково-содовом методе необходимо соблюдать оптимальную дозу извести;

6) уменьшается объем используемых реагентов, что снижает количество образующегося шлама.

Главным недостатком процесса умягчения воды адсорбционным методом является накопление свободной углекислоты по отношению к растворимым формам кальция и магния, что приводит к коррозионной активности воды. Это происходит в результате связывания ионов кальция и магния модификаторами на поверхности реагента.

Для устранения этого недостатка (повышения термостабилизации воды после сорбционной обработки) нами предлагается использовать мраморно-песчаные фильтры. Такие фильтры обладают как фильтрующими свойствами, так и способностью связывать находящуюся в воде избыточную агрессивную углекислоту. При этом индекс Ланжелье после фильтрации воды через мраморно-песчаную загрузку приближается к нулю. Благодаря тому что плотность и измельченность мрамора и кварцевого песка близки между собой, нормальная работа фильтра не нарушается ни при фильтровании воды, ни при его промывке [4].

Библиографический список

1. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод: учебник для вузов. М.: Высш. шк. 1987. 479 с.

2. Свиридов А.В., Никифоров А.Ф., Ганебных Е.В., Елизаров В.А. Очистка сточных вод от меди природным и модифицированным монтмориллонитом // Водное хозяйство России. 2011. № 1. С. 58–65.

3. Свиридов А.В. Ганебных Е.В., Елизаров В.А. Алюмосиликатные сорбенты в технологиях очистки воды // Экология и промышленность России. 2009. № 3. С. 28–30.

4. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. 3-е изд., перераб. и доп. Киев: Наук. думка, 1980. – 564 с.